


**DE19638398**

**Patent number:** DE19638398  
**Publication date:** 1998-04-02  
**Inventor:** BAIER THOMAS DR (DE); SCHROPP ISIDOR (DE)  
**Applicant:** SIEMENS MATSUSHITA COMPONENTS (DE)  
**Classification:**  
- international: **H03H9/25; H03H9/00;** (IPC1-7): H03H9/145  
- european: H03H9/25  
**Application number:** DE19961038398 19960919  
**Priority number(s):** DE19961038398 19960919

**Also published as:** WO9812805 (A1)**Report a data error here****Abstract of DE19638398**

The invention concerns a surface wave component having low impedance and suppressed interfering waveguide modes with an acoustic total track split into acoustic partial tracks (6, 7) operated in phase opposition.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 196 38 398 C 2**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 03 H 9/145**

⑦① Aktenzeichen: 196 38 398.6-35  
⑦② Anmeldetag: 19. 9. 96  
④③ Offenlegungstag: 2. 4. 98  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 30. 12. 99

**DE 196 38 398 C 2**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ **Patentinhaber:**  
Siemens Matsushita Components GmbH & Co. KG,  
81541 München, DE

⑦④ **Vertreter:**  
Epping, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 82131  
Gauting

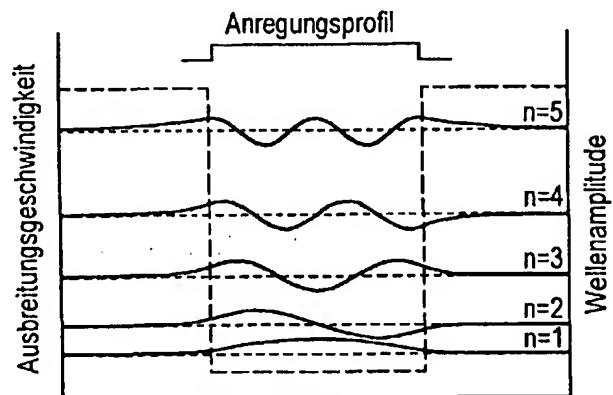
⑦② **Erfinder:**  
Baier, Thomas, Dr., 81539 München, DE; Schropp,  
Isidor, 85119 Ernsgraben, DE

⑤② Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE	25 58 145 A1
DE	24 43 608 A1
EP	05 99 475 A1

⑤④ **Oberflächenwellen-Bauelement**

⑤⑦ OFW-Bauelement mit niedriger Impedanz und unterdrückten störenden Wellenleitermoden, ausgebildet als Longitudinalmodenfilter oder Transversalfilter, bei dem die akustische Gesamtspur des OFW-Bauelements in n gegenphasig betriebene akustische Teilspuren (6, 7; 11, 12) aufgespalten ist, bei dem die akustischen Teilspuren (6, 7) unterschiedliche Aperturen aufweisen, so daß in jeder Teilspur nur eine Mode angeregt wird und im Bauelement in der Gesamtspur nur die n-te Wellenleitermode ausbreitungsfähig ist.



**DE 196 38 398 C 2**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein im folgenden kurz als OFW-Bauelement mit niedriger Impedanz bezeichnetes Oberflächenwellen-Bauelement.

OFW-Bauelemente mit niedrigen Impedanzen bedürfen möglichst großer Aperturen ihrer akustischen Spuren, was jedoch häufig zu störenden transversalen Resonanzen bzw. Wellenleitermoden oberhalb der erwünschten Hauptresonanz führt. Ursache hierfür ist, daß auf vielen piezoelektrischen Substratmaterialien, die für OFW-Bauelementen typischen Fingerstrukturen einen Wellenleiter für die akustische Oberflächenwelle bilden, da ihre Ausbreitungsgeschwindigkeit unterhalb der Fingerstruktur kleiner ist als auf der strukturfreien Oberfläche. Ist die Differenz der Ausbreitungsgeschwindigkeiten hinreichend groß und/oder ist die Apertur der Fingerstruktur genügend breit, so ist mehr als eine Wellenleitermode ausbreitungsfähig, wie dies anhand von Fig. 1 veranschaulicht ist. Diese Figur zeigt das transversale Geschwindigkeitsprofil (gestrichelt) mit den Wellenamplituden der darin ausbreitungsfähigen Moden (durchgezogen) und deren Geschwindigkeiten (gepunktet) für eine akustische Einzelspur eines OFW-Bauelements.

Wird bei diesem OFW-Bauelement die akustische Oberflächenwelle über die gesamte Apertur im Sinne des elektrischen Anregungsprofils gleichphasig elektrisch erzeugt, so werden alle ungeradzahigen (symmetrischen) Moden angeregt und die geradzahigen (antisymmetrischen) Moden unterdrückt. Bei diesem OFW-Bauelement mit einer akustischen Einzelspur regt man also außer der erwünschten Grundmode ( $n = 1$ ) zwei unerwünschte Moden ( $n = 3, n = 5$ ) an. Die einfachste Möglichkeit, die unerwünschten Moden zu unterdrücken ist, die Apertur so weit zu verkleinern, bis nur noch die Moden  $n = 1$  und 2 ausbreitungsfähig sind. Dies führt jedoch zu hohen Impedanzen.

Aus der EP 0 599 475 A1 ist ein Oberflächenwellenbauelement bekannt, bei dem wahlweise entweder die symmetrischen oder die unsymmetrischen Moden unterdrückt werden. Dies erfolgt, indem der Wandler in akustische Teilspuren aufgeteilt ist und die Anregung in zwei Teilspuren gleichphasig oder gegenphasig erfolgt.

Aus der DE 24 43 608 A1 und aus der DE 25 58 145 A1 sind OFW-Bauelemente bekannt, bei denen mehrere akustische Teilspuren mit einem Phasenunterschied von jeweils  $90^\circ$  nebeneinander angeordnet sind.

OFW-Bauelemente mit niedriger Impedanz lassen sich hingegen durch elektrische Parallelschaltung mehrere entkoppelter oder nur schwach gekoppelter akustischer Spuren erreichen, wie dies in IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics and Frequency Control, Vol. 42, No. 6 November 1996, Seite 1099 bis 1101 beschrieben ist. Zur akustischen Entkopplung der Spuren müssen diese in transversaler Richtung hinreichend weit voneinander entfernt sein. Rückt man die Spuren zu dicht zusammen, so wirken die verkoppelten Spuren wie eine breite Einzelspur und es treten wieder die unerwünschten Wellenleitermoden auf. Eine effiziente Nutzung der Chipbreite des Bauelements wird dadurch verhindert.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein OFW-Bauelement mit niedriger Impedanz und unterdrückten störenden Wellenleitermoden zu schaffen.

Diese Aufgabe wird bei einem OFW-Bauelement erfindungsgemäß durch die Maßnahmen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigt

Fig. 2 das transversale Geschwindigkeitsprofil einer in mehrere akustische Teilspuren aufgespaltene Gesamtspur bei gleich- und gegenphasigem Betrieb;

Fig. 3 anhand einer Tabelle die relative Unterdrückung der in Fig. 2 gezeigten Moden mit den Anregungsprofilen a und b gegenüber der Hauptmode (auf 0 dB normiert);

Fig. 4 eine Ausführungsform eines OFW-Bauelements nach der Erfindung in schematischer Draufsicht;

Fig. 5 in der Darstellung nach der Fig. 4 eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen OFW-Bauelements.

Fig. 2 zeigt das transversale Geschwindigkeitsprofil eines OFW-Bauelements mit einer in vier gestrichelt angedeutete Teilspuren 2 bis 5 aufgespaltenen Gesamtspur, wobei die im Bauelement ausbreitungsfähigen fünf Wellenleitermoden mit "n" indiziert sind.

Wird die akustische Oberflächenwelle über die gesamte Apertur sämtlicher Teilspuren 2 bis 5 nicht elektrisch gleichphasig – wie dies beim elektrischen Anregungsprofil "b" der Fall ist – sondern gemäß dem elektrischen Anregungsprofil "a" erfindungsgemäß in benachbarten Teilspuren 2, 3 bzw. 3, 4 bzw. 4, 5 gegenphasig angeregt, so kann erreicht werden, daß von allen ausbreitungsfähigen Wellenleitermoden nur eine, d. h. mit dem elektrischen Anregungsprofil "a" nur die Mode  $n = 4$  angeregt wird (siehe hierzu Tabelle in Fig. 3). Die gegebenenfalls erforderliche vollständige Unterdrückung der Mode  $n = 2$  gelingt allerdings nur, wenn die akustischen Teilspuren unterschiedliche Aperturen besitzen.

Durch die bereits vorstehend erwähnte elektrische Anregung gemäß Anregungsprofil "b" werden hingegen die Moden  $n = 1, 3$  und 5 angeregt (siehe hierzu gleichfalls die Tabelle in Fig. 3).

Beim Ausführungsbeispiel eines OFW-Bauelements nach Fig. 4 ist die akustische Gesamtspur in zwei dicht benachbarte und folglich stark miteinander verkoppelte und gegenphasig betriebene Teilspuren 6, 7 aufgespalten, mit an einem Pol der Signalquelle liegender gemeinsamer Anschlußleiste 8. An diese Anschlußleiste sind beiderseits und zueinander versetzt Reihen von Finger angeschlossen, die sich mit Finger überlappen, die mit am anderen Pol der Signalquelle liegenden Anschlußleisten 9, 10 verbunden sind.

In dem in Fig. 5 gezeigten Ausführungsbeispiel ist die akustische Gesamtspur wiederum erfindungsgemäß in zwei gegenphasig betriebene Teilspuren 11, 12 aufgespalten mit je einer einzelnen jeweils an einem der Pole der Signalquelle liegender Anschlußleiste 13, 14 und mit jeweils versetzten Fingerenden, die sich mit den Fingern entgegengesetzter Polarität überlappen.

Eine Modellierung des elektrischen Anregungsprofils des OFW-Bauelements an sich kann durch die Wahl der Aperturen in den Teilspuren, durch Überlapp- oder Weglaßwirkung erfolgen.

Eine Modellierung der Moden erfolgt erfindungsgemäß durch Wahl unterschiedlicher Metallisierungverhältnisse in den akustischen Teilspuren, durch eine Dämpfungsschicht oder gegebenenfalls eine Reflexionsschicht, welche die Gesamtspur umschließen.

Allgemein läßt sich sagen, sind N-ausbreitungsfähige Moden vorhanden, so läßt sich erfindungsgemäß durch eine geeignete Unterteilung der akustischen Gesamtspur in  $N - 1$  gekoppelte Teilspuren und deren gegenphasige Ansteuerung, d. h. durch Wahl des geeigneten elektrischen Anregungsprofils erreichen, daß die Mode  $n = N - 1$  maximal angeregt und die restlichen Moden völlig unterdrückt werden.

Das erfindungsgemäße OFW-Bauelement findet Anwendung bei allen OFW-Bauteilen, die nur die Grundmoden  $n = 1$  ausnützen, wie beispielsweise Resonatoren, Reaktanzfilter, Longitudinalmodenfilter, Transversalfilter, Konvolver.

Darüber hinaus kann das erfindungsgemäße OFW-Bauelement bei Transversalmodenfiltern eingesetzt werden, um unerwünschte Wellenleitermoden zu unterdrücken.

#### Patentansprüche

5

1. OFW-Bauelement mit niedriger Impedanz und unterdrückten störenden Wellenleitermoden, ausgebildet als Longitudinalmodenfilter oder Transversalfilter, bei dem die akustische Gesamtspur des OFW-Bauelements in n gegenphasig betriebene akustische Teilspuren (6, 7; 11, 12) aufgespalten ist, bei dem die akustischen Teilspuren (6, 7) unterschiedliche Aperturen aufweisen, so daß in jeder Teilspur nur eine Mode angeregt wird und im Bauelement in der Gesamtspur nur die n-te Wellenleitermode ausbreitungsfähig ist. 10
2. OFW-Bauelement nach Anspruch 1, bei dem die akustische Gesamtspur in zwei gegenphasig betriebene akustische Teilspuren (6, 7) aufgespalten ist, mit am einen Pol liegender gemeinsamer Anschlußleiste (8) (Fig. 4). 15
3. OFW-Bauelement nach Anspruch 2, bei dem an die gemeinsame Anschlußleiste (8) beiderseits und zueinander versetzt Reihen von Fingern angeschlossen sind und daß diese Finger sich mit Fingern überlappen, die mit am anderen Pol liegenden Anschlußleisten (9, 10) verbunden sind (Fig. 4). 25
4. OFW-Bauelement nach Anspruch 1, bei dem die akustische Gesamtspur in zwei gegenphasig betriebene Teilspuren (11, 12) aufgespalten ist mit je einer einzelnen, jeweils an einem der Pole liegender Anschlußleiste (13, 14) und mit jeweils versetzten Fingerenden, die sich mit den Fingern entgegengesetzter Polarität überlappen. 30
5. OFW-Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem das elektrische Anregungsprofil des OFW-Bauelements durch Überlappwichtung modelliert ist. 35
6. OFW-Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem das elektrische Anregungsprofil des OFW-Bauelements durch Weglaßwichtung modelliert ist. 40
7. OFW-Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die Wellenleitermoden durch Wahl unterschiedlicher Metallisierungsverhältnisse in den akustischen Teilspuren modelliert sind. 45
8. OFW-Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die Wellenleitermoden durch eine Dämpfungsschicht modelliert sind, welche die Gesamtspur umschließt.
9. OFW-Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die Wellenleitermoden durch eine Reflexionsschicht modelliert sind, welche die Gesamtspur umschließt. 50

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

55

60

65

- Leerseite -

FIG 1

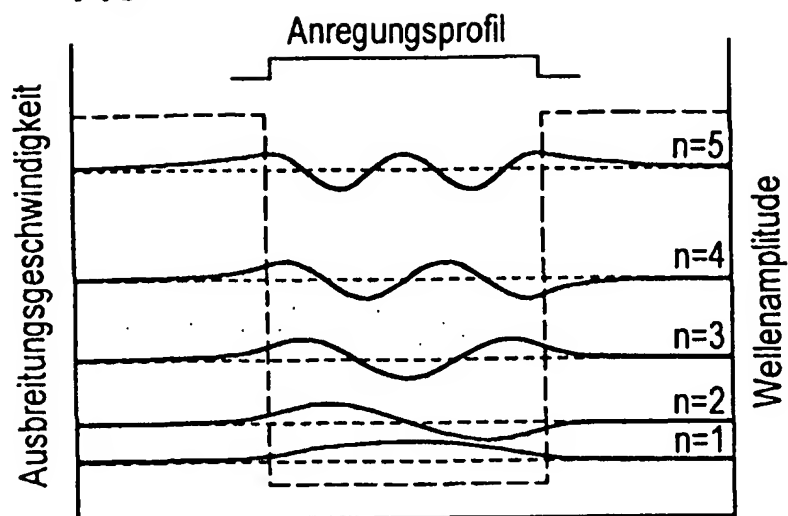


FIG 2

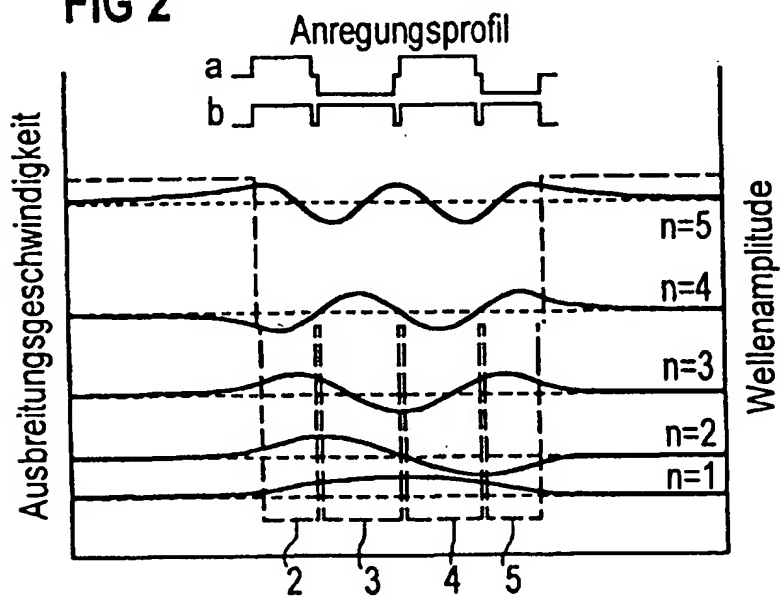


FIG 3

Mode	relative Unterdrückung [dB] Anregungsprofil a	relative Unterdrückung [dB] Anregungsprofil b
1	$-\infty$	0
2	$-\infty$	$-\infty$
3	$-\infty$	-11
4	0	$-\infty$
5	$-\infty$	-29

FIG 4

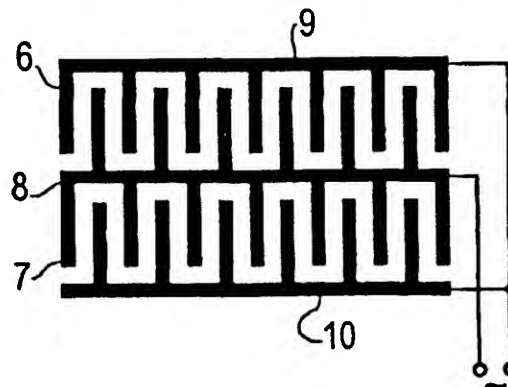


FIG 5

